MMC-v3-s, MMC-v3-i

Benutzerhandbuch





Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines

Wozu MMC?

Die Grundidee des MMC schliesst die bedeutende Lücke zwischen "normalen, pedalsensor-geführten Pedelecs und "nicht pedelec-legalen E-Fahrrädern"

Mit dem MMC ist es also möglich, die Alltagstauglichkeit, Effizienz und den Komfort von gasgriff-geführten E-Fahrrädern möglichst gut an die bestehenden Regelungen für Pedelecs anzupassen.

Der MMC-v3 erweitert das Konzept des MMC-v2 um folgende Ideen:

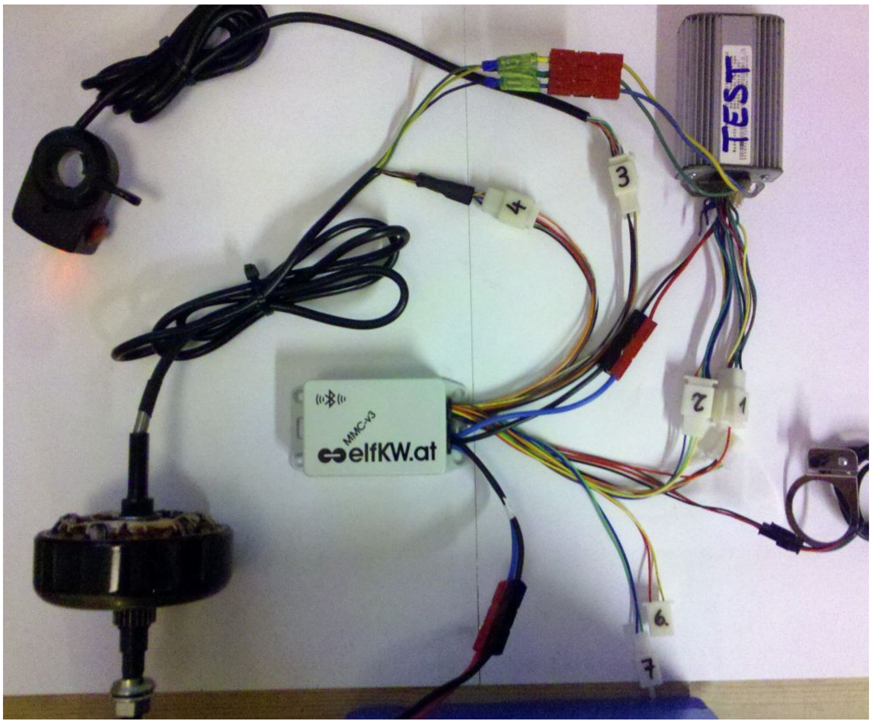
- Stromregelung
- Programmierbarkeit
- Kommunikation mit Bluetooth-fähigen Geräten, insb Smartphones

Dabei kommt der MMC-v3 in 2 Varianten

- Standalone (s) ohne Leistungscontroller (dh muss verkabelt werden)
- Integriert (i) mit Leistungscontroller (dh keine Verkabelung nötig)

Dieses Handbuch beschreibt einerseits die Verkabelung die für den MMC-v3-s nötig ist, andererseits die Kommandos, mit denen der MMC konfiguriert und gesteuert werden kann (bezieht sich auf beide Bauformen). Im Grunde ist ja die i-Version nichts als die s-Version mit einem bereits vor-verkabelten Leistungscontroller.

Verkabelungs-Schaubild des MMC-v3-s. Um das Bild einfach zu halten, wurden 2 mögliche Anschlussbelegungen weggelassen: der Lichtanschluss (6), Leistungscontroller-Standby (7).



2 Steckerbelegung

ACHTUNG: Die Farben der MMC-V3 Anschlusskabel entsprechen NICHT den Kabelfarben der angeschlossenen Motor Controller, Gasgriffe, usw.

CON301		Function	plug	color	pin # (rear, nose left, line by line)	connect to
1	OUT	Ground	jp28/6pole female	black	1	Motor hall plug
2	IN	Hallsensor 1	jp28/6pole female	brown	2	Motor hall plug
3	IN	Hallsensor 2	jp28/6pole female	red	4	Motor hall plug
4	IN	Hallsensor 3	jp28/6pole female	orange	6	Motor hall plug
5	OUT	Hallsensor 1	jp28/6pole male	yellow	6	MC hall plug
6	OUT	Hallsensor 2	jp28/6pole male	green	4	MC hall plug
7	OUT	Hallsensor 3	jp28/6pole male	blue	2	MC hall plug
8	IN	Temperature Sensor	jp28/6pole female	violett	3	Motor hall plug n/c
9		V-Batt indicator	jp28/6pole male	grey	5	throttle
10	OUT	5V Hallsensor Supply	jp28/6pole female	white	5	Motor hall plug

CON302		Function				
1	OUT	Ground	jst male	black	3	pedal sensor
2	IN	Pedal Sensor	jst male	brown	2	pedal sensor
3	OUT	5V Pedal Sensor Supply	jst male	red	1	pedal sensor

CON501		Function				
1	OUT	Ground	jp28/4pole female	black	3	AUX
2	OUT	Aux. Output (0V / 5V)	jp28/4pole female	brown	4	AUX
3	OUT	Light -	jp28/3pole female	red	1	light
4	IN	Aux. Input*	jp28/4pole female	orange	1	break switch
5	OUT	Light +	jp28/3pole female	yellow	3	light
6	OUT	5V with current limitation	jp28/4pole female	green	2	break switch

CON502		Function				
1	OUT	Ground	jp28/6pole male	black	6	throttle
2	IN	Trottle input	jp28/6pole male	brown	4	throttle
3	OUT	Throttle output	jp28/6pole female	red	4	MC throttle plug
4	OUT	5V	jp28/6pole male	orange	3	throttle
5	IN	Cruise Control input*	jp28/6pole male	yellow	1	throttle
6	OUT	Relais contact A**	jp28/2pole male	green	1	MC standby
7	OUT	Relais contact B**	jp28/2pole male	blue	2	MC standby

*) 0V ==> disabled, 5V ==> enabled
**) normaly open, closed to enable motor controller

Besonderheiten der Steckerbelegungen:

Abgesehen von der nicht-farbgleichen Steckverbindungen, die verwirrend sein können, gibt es 2 Besonderheiten:

- der Motor-Hallsensorstecker wird ja motorseitig ia zerlegt geliefert, dh die Pins stecken noch nicht im housing und müssen selbst richtig hineingesteckt werden. Der Farbcode des Motor-Hallsensorkabels (row-schwaz, gelb-grün-blau) muss farbgleich an den **Leistungscontroller** angepasst werden, auch wenn ja dieser Stecker später an den MMC-v3 angeschlossen wird (wo er nicht mehr farbgleich sein wird). Es lohnt sich überhaupt, bevor der MMC ins System integriert wird, zuerst einen Test nur mit dem Leistungscontroller zu machen.
- beim Gasgriff-Stecker gibt es ja controller-seitig 2 Varianten: beim 14A und 17A Controller ist dort ua ein potentialfrei 2poliger **Tempomatanschluss** zu finden, der beim 22A und 30A Controller ja fehlt. Um den Tempomatschalter des Gasgriffes beim 22A und 30A sinnvoll nutzen zu können, wird bei diesen Controllern statt des Tempomatanschlusses der **Standbyanschluss** über die beiden eigentlich für den Tempomaten vorgesehenen Anschluss herausgeführt (seit 2012-Q4). Was zur Folge hat, dass mit dem Tempomatknopf am Gasgriff der Leistungscontroller in den Standbymode versetzt werden kann (oft sehr praktisch). Wird jetzt allerdings so ein Controller an den MMC-v3 angeschlossen, so muss entweder dieser Standabyanschluss permanent kurzgeschlossen werden, oder an den Motorschalter-Ausgang des MMC-v3 umgelegt werden (plug Nr7 green/blue) - sonst bleibt der Leistungscontroller permanent im Standby und der Motor läuft einfach nicht an.

3 Funktionsbeschreibungen

Im folgenden Abschnitt werden die einzelnen Funktionen des MMC-V3 im Detail beschrieben (bezieht sich gleichermassen auf die s- und i-Version). Auf etwaige Abhängigkeiten von der Softwareversion wird in den entsprechenden Kapiteln gesondert hingewiesen.

3.1 Datenaustausch über Bluetooth

Als Benutzerschnittstelle dient eine serielle Bluetooth Verbindung. Ein sog. Smartphone (Fachausdruck: "externer Client") kann sich über Bluetooth mit dem MMC-V3 verbinden.

Für interessierte Experten: Dabei arbeitet der MMC-V3 als Bluetooth Slave und kann über rfcomm (channel 1) angesprochen werden. Nach dem Bluetooth Pairing mit dem Pairing Key 1234, das vom Bluetooth Master angestoßen werden muss, kann der MMC-V3 mittels definierter Befehle gesteuert werden.

Der Pairing Key kann nicht geändert werden und steht in keinem Zusammenhang mit dem Passwort, das zum Login benötigt wird (siehe Kapitel 3.1.3).

Im Normalfall wird eine Mobiltelefon Applikation für die Sendung der Kommandos und Verarbeitung der Ergebnisse automatisch sorgen. Für Testzwecke oder zum Konfigurieren des MMC-V3 kann aber auch eine einfache Verbindung mit einem PC hergestellt werden. Anschliessend kann mit einem Terminalemulator (Minicom, Hyperterminal, Teraterm,...) direkt mit dem MMC-V3 kommuniziert werden. Es ist also am PC kein spezielles Programm zum Programmieren nötig, sondern es kann zwischen frei verfügbaren Standardprogrammen gewählt werden.

Zum einfachen Auslesen der sog. Bluetooth-Adresse Ihres MMC-v3 kann evt auch eine spezielle

Smartphone-App verwendet werden, z.B. Disp Bluetooth

3.1.1 Kommando Format

Kommandos starten immer mit **at** und müssen mit **<cr>** abgeschlossen werden.

Es dürfen nur Kleinbuchstaben und keine Leerzeichen innerhalb der Kommandos verwendet werden.

3.1.2 Kommando Antworten

Antworten starten und enden immer mit <CR><LF>

- Wenn das Kommando verstanden und ausgeführt wurde, wird **ok** geantwortet
- Im Falle eines Fehlers wird **error** gesendet
- Wenn das Operator Interface für längere Zeit nicht verwendet wurde (opi-timeout), dann wird als Antwort auf ein neues Kommando eine Login Aufforderung gesendet: **login >** In diesem Fall muss erst das Passwort eingegeben werden, bevor weitere Kommandos angenommen werden.

3.1.3 Operator Passwort

Vor Eingabe eines Kommandos muss sich der Benutzer mit einem Passwort anmelden. Das Passwort lautet bei Auslieferung **1234** und kann später mit dem Kommando *at-upwd=xxx* geändert werden, wobei xxx das neue, selbst gewählte Passwort ist.

3.2 Messwertausgabe

Die Ausgabe der Messwerte erfolgt, wenn aktiviert, periodisch über die Bluetooth Schnittstelle und kann über eigene Kommandos angepasst werden:

- *at-push=0* Messwertausgabe wird deaktiviert
- *at-push=1* Messwertausgabe zur maschinellen Auswertung wird aktiviert
- *at-push=2* Messwertausgabe in Klartext wird aktiviert
- *at-pushint=n* Ausgabeintervall in Vielfachen von 100ms (z.B. *at-pushint=20* bedeutet Ausgabe alle 2 Sekunden)

3.2.1 Datenformat zur maschinellen Auswertung

Jeder Datensatz wird als Textzeile gesendet, wobei die einzelnen Messwerte jeweils durch **<tab>** getrennt sind und jede Zeile mit einem **<cr>** abgeschlossen ist.

<u>Die Felder der Zeilen beinhalten bei SW Version 1.2 folgende Messwerte:</u>

1. Spannung 1/10 Volt
2. Strom mA
3. Geschwindigkeit 1/10 km/h
4. Stromverbrauch mAsec

5. Aktueller max. zulässiger Strom mA

Die Felder der Zeilen beinhalten bei SW Version 1.3 folgende Messwerte:

1.	Spannung	1/10 Volt
2.	Strom	mA
3.	Geschwindigkeit	1/10 km/h
4.	Stromverbrauch	mAsec
5.	Aktueller max. zulässiger Strom	mA
6.	Distanz	Vielfache von 50 x Tachoimpuls
7.	Aktves Profil	0 oder 1

3.2.2 Datenformat in Klartext

Wenn die Ausgabe in Klartext ausgewählt ist, dann werden die Messwerte in einem gut lesbaren Format zur Fehlereingrenzung oder Systemanalyse angezeigt.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Werten wird auch noch die gemessene Gasgriffstellung in % angezeigt. Damit können allfällige Probleme bei der Verkabelung des Gasgriffs oder Daumenreglers eingegrenzt werden.

3.3 Lichtwandler

Der MMC-V3 ist mit einem Schaltwandler ausgerüstet, der einerseits zur internen Versorgung und andererseits auch zur Versorgung einer Beleuchtungsanlage verwendet werden kann. Mit Hilfe des Kommandos *at-lvl=1...4* kann zwischen 4 verschiedenen Spannungswerten gewählt werden. Diese Spannung wird dann mit dem Kommando *at-light=0...1* über einen FET ein- bzw. ausgeschaltet, wobei der Wandler aber immer weiterläuft und den Rest der Schaltung (z.B. µController) versorgt. Diese beiden Einstellungen werden im EEPROM des MMC-V3 gespeichert, d.h. sie bleiben auch nach dem Aus- und wieder Einschalten erhalten.
Der Ausgang für die Beleuchtungsanlage ist mit einem PTC gegen Kurzschluss gesichert. Der max. Zulässige Laststrom beträgt 700mA, darüber fängt der PTC an, aktiv zu werden.

ACHTUNG: Der Lichtausgang ist nur für die Anschaltung einer konstanten Last mit einer gleichbleibenden Stromaufnahme konzipiert. Sollte die Stromaufnahme während des Betriebs schwanken (z.B. durch die Betätigung eines externen Lichtschalters oder das Anschaltung eines Handyladers) dann liefert die Strommessschaltung keine genauen Messwerte! In diesem Fall ist es günstiger, den Minuspol der Last direkt mit dem Minuspol der Batterie zu verbinden und nicht mit dem Ausgang des MMC-V3. Dabei wird der Lichtstrom an der Messschaltung vorbei geführt und NICHT berücksichtigt, was den Messfehler zwar nicht vermeidet aber in Summe geringer hält.

3.4 Analoger Eingang / Ausgang

Der MMC-V3 verfügt über einen analogen Eingang zur Anschaltung eines Gasgriffs oder Daumenreglers, der Eingangsspannungen zwischen 0 und 5V verarbeiten kann. Spannungen

unter etwa 1V werden aber nicht ausgewertet, um zu verhindern, dass die Ruhespannung des angeschlossenen Gasgriffs bereits zum Anfahren führt. Die meisten Gasgriffe mit Hallsensor liefern im Ruhezustand schon eine Ruhespannung von etwa 0,6V.

Der analoge Ausgang des MMC-V3 dient zur Ansteuerung des nachgeschalteten Motor Controllers. Er liefert eine analoge Spannung zwischen 0V und max. 5V. Einige Motor Controller können aber an ihrem Steuereingang keine Spannungen verarbeiten, die größer als etwa 4V sind und reagieren mit Fehlfunktionen darauf. Aus diesem Grund kann die analoge Ausgangsspannung des MMC-V3 skaliert werden. Mit dem Kommando *at-pwmpercent=n* (bzw. *at-pp=n* ab der Software Version 1.3) kann durch Eingabe eines Wertes zwischen 50 und 100 diese Ausgangsspannung verkleinert werden. Die Zahlenwerte sind ungefähre Prozentangeben. D.h. mit dem Befehl *at-pp=50* wird das Ausgangssignal auf 50% reduziert ==> 0...2,5V statt 0...5V.

Um eine gute Stromregelung zu erreichen sollte der nachgeschaltete Motor Controller folgende Eingangscharakteristik am Steuereingang aufweisen:

Eingangsspannung am Steuereingang	Verhalten des Motor Controllers
< 0,5V	muss ignoriert werden
> 1V	muss als Steuerspannung erkannt werden
1V … 4V	möglichst linearer Arbeitsbereich
< 4V	darf noch nicht als Vollaussteuerung erkannt werden
> 4,5V	muss als Vollaussteuerung erkannt werden

Um den „Totgang“ des Motor Controllers – das ist der Eingangsspannungsbereich von 0V...ca. 1V, den der Motor Controller noch nicht als Steuersignal anerkennt – möglichst schnell zu überbrücken, kann ab der Softwareversion 1.6 mit Hilfe des Kommandos *at-pof=n* eine Offsetspannung eingestellt werden. Das bedeutet,dass dieser Wert (0...255) immer zur Steuerspannung addiert wird (255 entspricht Vollausschlag) und somit ein reiner I-Regler schneller anspricht.

3.5 Relaisausgang zum Motor Controller

Der MMC-V3 verfügt über einen Relaisausgang zur Betätigung des Einschaltkontakts eines nachgeschalteten Motor Controllers. Der Relaiskontakt hat eine Schaltleistung von max. 60V und 100mA und hat KEINEN Überlastungsschutz.

Mit den Kommandos *at-eon* bzw. *at-eoff* kann das Relais ein/ausgeschaltet werden.

Beim Einschalten des MMC-V3 wird das Relais automatisch eingeschaltet.

3.6 Strom- und Kapazitätsmessung

Der MMC-V3 enthält eine Strommessschaltung, die laufend die Stromaufnahme misst und daraus die verbrauchten mAs (Milliamperesekunden) berechnet. Dieser aufsummierte Wert bleibt auch

nach dem Abschalten des MMC-V3 erhalten, so dass die Messung automatisch nach dem nächsten Einschalten fortgesetzt wird. Der mAs Zähler kann auf 2 Arten zurückgesetzt werden:

1. Durch Eingabe des Kommandos *at-ccapa*
2. Ohne Smartphone durch einen geschlossenen Bremskontakt während des Einschaltens der Versorgungsspannung (ab SW Version 1.3)

Die Anzeige des aktuellen und des bereits verbrauchten Stroms erfolgt über das Operator Interface (siehe Kapitel 3.2)

3.6.1 Akustische Tiefentladewarnung

Ab der SW Version 1.3 können 2 Alarmschwellen in der Einheit mAh festgelegt werden. Sobald die verbrauchten mAh die erste Schwelle überschreiten, ertönt alle 60 Sekunden ein 4-fach Beep. Wenn die verbrauchten mAh die zweite Schwelle überschreiten, ertönt alle 30 Sekunden ein 5-fach Beep. Damit wird eine Ladezustandsüberwachung auch ohne Mobiltelefon möglich.

Das Kommando *at-cl=n* definiert die erste Alarmschwelle, at-cll=n definiert die zweite. n entspricht dabei dem gewünschten Wert in mAh – mit n=0 kann die Überwachung deaktiviert werden.

Beispiel: Wenn mit at-cl=5000 die Schwelle auf 5000mAh gesetzt wurde, dann wird nach Verbrauch von 5Ah regelmässig alle Minuten ein 4-fach Warn-Beep abgegeben. Sobald der Zähler resetiert wird, beginnt die Messung erneut. D.h. nach Vollladung des Akkus sollte resetiert werden, damit die Warnungen richtig erfolgen.

3.7 Kalibrierung

3.7.1 Spannung

Ab Software Version 1.4 kann die Spannungsmessung fein justiert werden. Nachdem der MMC-V3 den Spannungswert intern nur zur Erkennung von Unterspannung verwendet, ist die Genauigkeit auch ohne Feinabstimmung ausreichend. Wenn man aber eine ganz genaue Spannungsanzeige am Smartphone erreichen will, kann man mit dem Kommando *at-va=n* die Messung im Bereich von +/- 3V korrigieren. n ist dabei der Korrekturwert in 1/10 Volt.

3.7.2 Tacho

Damit die Geschwindigkeitsanzeige und die Geschwindigkeitsbegrenzungen richtig funktionieren, muss der MMC-V3 vor der Inbetriebnahme kalibriert werden. Mit dem Kommando *at-mm=n* muss jene Abroll-Länge am Reifen eingegeben werden, die während **eines** Hallsensor-Impulses des Motors zurückgelegt wird. Für eine korrekte Einstellung muss man also 2 Werte kennen:

- die Abroll-Länge des verwendeten Reifens in mm
- Die Hallsensor-Impulse pro Reifen-Umdrehung (diese betragen 45 bei elfKW Getriebemotoren, und 23 bei elfKW Directdrives)

3.7.3 Strommessung

Die Messschaltung für die Messung des Motorstroms ist werksseitig bereits kalibriert und daran muss im Normalfall nichts geändert werden. Es kann allerdings sein, dass der MMC-V3 nach einem Software Upgrade neu kalibriert werden muss.

In diesem Fall kann man folgendermaßen vorgehen:

Erst eine definierte Last mit einer Stromaufnahme von exakt 1500mA an Stelle des Motor Controllers anschalten. Alle anderen Ausgänge für Gasgriff, Licht usw. **müssen** unbelastet sein.

Dann kann mit dem Kommando *at-calibl* der untere Messbereich kalibriert werden.

Dann eine Last mit exakt 10A anschließen und mit *at-calibh* den oberen Messbereich kalibrieren.

Sollten die Kalibrierwerte bekannt sein, können sie auch mit den Kommandos *at-clibl=n* und *at-calibh=n* direkt eingegeben werden.

Es wird aber ausdrücklich davor gewarnt die werksseitige Kalibrierung zu überschreiben!!!

3.8 Wegmessung

Ab der SW Version 1.3 verfügt der MMC-V3 über einen integrierten Zähler, der jeden 50ten Tachoimpuls mitzählt. D.h. man kann auch ohne externen Tachometer die gefahrenen Wegstrecken überwachen.

Das Löschen des Zählers erfolgt mittels des Kommandos *at-cdist*.

Die Anzeige des Zählerstands erfolgt über das Operator Interface (siehe Kapitel 3.2)

3.9 Stromregelung und Geschwindigkeitsbegrenzung

Beim MMC-V3 lassen sich 2 Strombegrenzungen (ein maximaler Anfahrstrom und ein maximaler Dauerstrom) und eine Umschaltezeit in Sekunden einstellen.
Wann man den "Gasgriff" drückt oder dreht wird ein Timer gestartet. Der Timer beginnt genau in dem Moment zu starten, in dem der Gasgriff von der Nullstellung wegbewegt wird. Während dieser Timer abläuft, wird der Strom höchstens auf den eingestellten max. Anfahrstrom begrenzt. Nachdem der Timer abgelaufen ist, wird der Strom höchstens auf den eingestellten max. Dauerstrom begrenzt. Jeweils abhängig von der Gasgriffstellung. Damit kann man erreichen, dass in der Beschleunigungsphase (z.B. für die ersten paar Sekunden) ein höherer Fahrstrom als für den Dauerbetrieb zugelassen wird.

Wenn man den Timerwert auf 0 setzt, dann ist immer der maximale Dauerstrom als Begrenzugswert wirksam.

3.9.1 Stromregelung über Gasgriff

Grundsätzlich arbeitet die Motor-Stromregelung als PI-Regler (Regler mit Proportional- und Integralanteil). Die entsprechenden Regelfaktoren (*at-kpc* und *at-kic*) lassen sich individuell über entsprechende Kommandos anpassen (siehe Kapittel 4). Über den Gasgriffeingang wird ein Sollwert für den Strom vorgegeben. Dieser berechnet sich aus der Gasgriffstellung als Bruchteil des konfigurierten Maximalstroms. D.h. wenn z.B. ein Anfahrstrom von max. 17A eingestellt ist wird bei bei einer Gasgriffstellung von 50% ein Strom von 8,5A vorgegeben. Daraufhin versucht der Stromregler mit seinem Proportionalanteil und seinem Integralanteil diesen Strom über den Analogausgang einzustellen.
Die Geschwindigkeitsregelung spielt dabei noch gar keine Rolle. Sie kommt erst dann ins Spiel, wenn die eingestellte Maximalgeschwindigkeit erreicht wird und reduziert dann das vom Stromregler vorgegebene Steuersignal entsprechend.

3.9.2 Gasgriffcharakteristik

Ab der SW Version 1.3 wurde ein neuer Parameter "ThrottleMode" (*at-thm=n*) implementiert. Damit lassen sich 3 verschieden Verhaltensweisen des Gasgriffeingangs einstellen:

- 0 = Gasgriff transparent (keine Stromregelung, das Gasgiffsignal wird 1:1 durchgeschaltet)
- 1 = Stromregelung linear (default)
- 2 = Stromregelung sensibel (feineres Einstellverhalten im unteren Strombereich)

Mit diesem neuen Leistungsmerkmal ist es nun möglich, die Gasgriff-Charakteristik den eigenen Vorstellungen besser anzupassen.

3.9.3 Geschwindigkeitsbegrenzung

Der MMC-V3 verfügt über 2 unterschiedliche, frei programmierbare Geschwindigkeits-begrenzungen. Eine Begrenzung dient als Anfahrtshilfe (*at-sl1*) und ist wirksam, solange nicht pedaliert wird – sofern die Pedaliererkennung eingeschaltet ist (siehe Kapitel 3.10). Die Regelfaktoren dieser Begrenzung sind nicht einstellbar. Wird keine Anfahrhilfe erwünscht, muss *at-sl1=0* eingestellt werden.

Die andere (*at-sl2*) dient als Maximalgeschwindigkeitsbegrenzung, ab der die Motorunterstützung jedenfalls abgeregelt wird. Die Proportional- und Integralteile dieser Regelung sind frei programmierbar (*at-kps* und *at-kis*)

Wenn der Integralanteil der Geschwindigkeitsregelung abgeschaltet ist (*at-kis=0*), dann bleibt in jedem Fall eine resultierende Regelabweichung übrig, die umso größer ist, je kleiner der Proportionalanteil der Geschwindigkeitsabregelung (*at-kps*) eingestellt ist. Ein kleiner Proportionalanteil führt zwar zu einem sanften Abregelverhalten, bedarf aber natürlich auch einer gewissen Feinabstimmung.

D.h. Wenn man wünscht, dass bei 25km/h endgültig Schluß ist, trotzdem sanft abgeregelt werden soll, dann muss man bei reiner P-Regelung den Grenzwert um einige km/h niedriger einstellen.

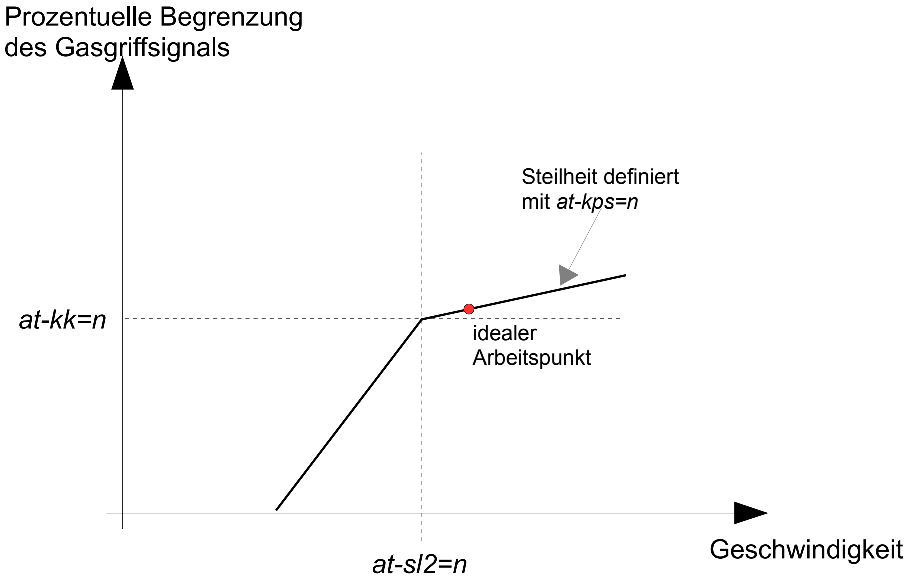
Ab der Software Version 1.4 wurde eine neue Methode der Geschwindigkeitsbegrenzung implementiert. Dafür wurde ein neuer Parameter *at-kk=n* eingeführt. Er bestimmt den Prozentsatz, um den das Gasgriff-Ausgangssignal – zusätzlich zum Wert von at-pp=n (siehe Kapitel 3.4) - bei der Abregelgeschwindigkeit reduziert wird. Steigt die Geschwindigkeit noch weiter an, dann wird zusätzlich zu diesem fixen Anteil ein proportional zur Abweichung steigender flexibler Anteil addiert, der das Ausgangssignal weiter reduziert. Die „Steilheit" dieses Anstiegs wird mit dem Parameter *at-kps=n* bestimmt. 1 ==> flach / 16 ==> steil. Unterhalb der Abregelgeschwindigkeit nimmt der Prozentsatz mit der 4-fach erhöhten Steilheit ab.

<u>Vorgehensweise zur Ermittlung der optimalen Einstellungen (ab Software Version 1.4):</u>

Um ein angenehmes und nicht schlagartiges Abregelverhalten zu erreichen, gilt es einen „idealen Arbeitspunkt" auszutesten, der im besten Fall etwa 1...2 km/h über der programmierten Abregelgeschwindigkeit liegen sollte (siehe Abbildung unten).

- Man beginnt am besten damit, dass man erst einmal *at-kps=0* einstellt und somit keine zusätzliche Rampe bei Anstieg der Geschwindigkeit über die programmierte Abregelgeschwindigkeit zulässt.
- Dann versucht man, auf ebener Fahrbahn durch variieren von *at-kk=n* auf eine Endgeschwindigkeit zu kommen, die etwa 3-5 km/h über der gewünschten Maximalgeschwindigkeit liegt.

- Anschließend stellt man die Steilheit der Rampe beim Arbeitspunkt mit dem Kommando *at-kps=n* so ein, dass sich ein angenehmes Abregelverhalten ergibt. Erfahrungsgemäß ist ein Wert von etwa 4 recht günstig. Je steiler, umso „härter“ ist die Begrenzung.



3.9.4 Gasgriff-Fixierung / Cruise Control

Ein digitaler Eingang kann zur Anschaltung eines potentialfreien Cruise Control Schalters verwendet werden. Damit der Gasgriff bzw. der Daumenregler während der Fahrt nicht ständig gedrückt gehalten werden muss, lässt sich damit die aktuelle Stellung fixieren.

Hat man die gewünschte Geschwindigkeit erreicht, dann kann man durch das Einschalten des Cruise Control Schalters diese Stellung elektrisch fixieren. D.h. der Gasgriff kann losgelassen werden und der Motor läuft unverändert weiter. Falls man in der Beschleunigungsphase den Cruise Control Schalter drückt, wird der vom Gasgriff vorgegebene Sollstrom auch fixiert, was aber dazu führen kann, dass der Motor weiter beschleunigt, so lange bis der vorgegebene Strom erreicht ist. Um diesen Effekt abzudämpfen wird zusätzlich zur Fixierung des Sollstroms auch die Geschwindigkeitsbegrenzung auf die aktuelle Geschwindigkeit angepasst. D.h. sollte der Motor weiter beschleunigen, dann beginnt die Geschwindigkeitsbegrenzung zu wirken. Wie stark diese einsetzt, hängt davon ab, wie die Parameter der Geschwindigkeitsregelung programmiert wurden.

Gelöst kann die Gasgriff-Fixierung auf unterschiedliche Weise werden:

1. Durch Ausschalten des Cruise Control Schalters
2. Durch Beenden des Pedalierens, wenn die Pedalerkennung aktiviert ist (siehe 3.10)
3. Durch neuerliches Betätigen des Gasgriffs

Ab Software Version 1.3 steht ein zusätzliches Kommando zur Festlegung der Funktion des Cruise Control Schalters zur Verfügung:

at-ccm=0 Fixierung deaktiviert, der Schalter dient nur zur Profilauswahl (siehe 3.11)

at-ccm=1 Fixierung möglich

3.10 Pedalerkennung

Ein eigener digitaler Eingang kann zur Anschaltung eines Pedalsensors mit Hallsensorausgang verwendet werden. Bei der Installation der Magnetscheibe und der Anschaltung des Hallsensors ist besondere Sorgfalt anzuwenden, um eine ordendliche Funktion sicherzustellen. Beachten Sie bitte diesbezüglich die entsprechenden Hinweise, die für die verschiedenen Magnetscheiben anzuwenden sind.

Der MMC-V3 unterstützt zwei Betriebsarten:

1. Einen richtungsunabhängige Modus für 5-fach und 8-fach Magnetscheiben
2. Einen richtungsabhängigen Modus, der nur in Verbindung mit 5-fach Magnetscheiben verwendet werden kann

Der Modus lässt sich mit dem Kommando *at-pedal=n* einstellen (siehe Kapitel 15).

Sobald die Pedalerkennung aktiviert ist kann ohne Pedalieren nur mit der als Anfahrhilfe eingestellten Geschwindigkeit gefahren werden. Wird das Pedalieren erkannt, dann kann auch schneller gefahren werden. Wenn keine Anfahrhilfe gewünscht wird, muss diese mittels *at-sl1=0* abgeschaltet werden (siehe Kapitel 3.9.3). Dann ist ein elektrischer Antrieb nur dann möglich, wenn pedaliert wird.

Ab der SW Version 1.3 ist es möglich, die Reaktionszeit der Pedalerkennung einzustellen. Dafür wurde ein Kommando zur Parametrierung der Treterkennung implementiert:

at-ptime=1...10 definiert das timeout für die Pedaliererkennung in 100 ms

- Bei *at-ptime=1* muss mindestens alle 100ms ein Pedalimpuls beim MMC-V3 ankommen, damit das Pedalieren erkannt wird.
- Bei *at-ptime=10* muss mindestens alle 1 Sek ein Pedalimpuls beim MMC-V3 ankommen, damit das Pedalieren erkannt wird.

Damit kann die Treterkennung und damit auch die Nachlaufzeit verfeinert werden. Im Normalfall ist es aber am besten, den Standardwert von 5 eingestellt zu lassen.

3.11 Profile

Ab der SW Version 1.3 lassen sich im MMC-V3 zwei unterschiedliche Strom/Geschwindigkeits Profile abspeichern. Jedes Profil kann individuelle Werte für die folgenden Parameter enthalten:

- Anfahrstrom
- Dauerstrom
- Umschaltezeit
- Geschwindigkeit für Anfahrhilfe
- Maximalgeschwindigkeit

Die Auswahl des wirksamen Profils kann auf 2 Arten erfolgen. Entweder durch Eingabe des Kommandos *at-pr=0* zur Auswahl von Profil 0 bzw. *at-pr=1* zur Auswahl von Profil 1. Die Umschaltung kann jederzeit erfolgen und ist sofort wirksam. Sie bleibt auch nach dem Aus- und wieder Einschalten des MMC-V3 erhalten und muss nicht bei jedem Start wiederholt werden.

Alternativ dazu kann das aktive Profil beim Einschalten des MMC-V3, mit Hilfe der Position des Cruise Control Schalters bestimmt werden. Dazu muss zuvor das Kommando *at-pr=2* eingegeben werden. In diesem Fall gilt:

- Cruise Control Schalter ist während des Einschaltvorgangs geöffnet oder nicht beschaltet:

MMC-V3 startet mit Profil 0
- Cruise Control Schalter ist während des Einschaltvorgangs geschlossen: MMC-V3 startet mit Profil 1

Unmittelbar nach dem Einschalten bzw. nach dem Einloggen ertönen 1 oder 2 Beep Signale um den Benutzer zu benachrichtigen, welches Profil gerade aktiv ist.
- 1 Beep bedeutet Profil 0 ist aktiv
- 2 Beeps bedeuten Profil 2 ist aktiv

3.12 Übersicht - Akustische Signale

1 x Beep	Nach dem Einschalten oder Einloggen: Profil 0 ist aktiv
2 x Beep	Nach dem Einschalten oder Einloggen: Profil 1 ist aktiv
3 x Beep	Benutzer abgemeldet (logout)
4 x Beep	Akustische Tiefentladewarnung 1 (siehe 3.6.1)
5 x Beep	Akustische Tiefentladewarnung 2 (siehe 3.6.1)
6 x Beep	Strommessungsfehler nach dem Einschalten (z.B. Lichtstrom zu groß)

4 Kommandoliste

Die von Ihrem MMC erkannten Kommandos unterscheiden sich je nach sogenannter Firmware-Version. (die Firmware ist die im MMC selbst arbeitende Software). Die aktuellste Firmware-Version ändert sich im Lauf der Zeit, da wir den MMC ständig weiterentwickeln. Ein sog. "update" der Firmware ist gegen einen Unkostenbeitrag bei unseren Servicestellen in AT und DE möglich. Wenn Sie mit der Funktionalität Ihres MMC zufrieden sind, brauchen Sie kein update machen zu lassen. Wenn Sie die jeweils neuesten Funktionen brauchen oder möchten, kontaktieren Sie uns bitte unter service@elfkw.at, oder suchen Sie die Liste der Servicestellen auf der Webseite unter Technik/MMC-v3.

4.1 Firmware Version 1.2

Command	Description	Default	Response
at	attention		„ok“ or „login >“
at-0	attention without response to prevent opi-timeout		no response
at-dflt	set to factory defaults		ok
at-upwd=text	set password for user (max. 9 characters)	1234	ok
at-logout	logout from operator interface		ok
at-push=*n*	at-push=0 : Disable data pushing at-push=1 : Enable tsv pushing at-push=2 : Enable clear text pushing	0	ok

at-pushint=*n*	set push-interval, *n* = factor x 100ms	10	ok
at-calibl	start auto calibration of low current measure range		ok
at-calibl=*n*	set low calibration value		ok
at-calibh	start auto calibration of high current measure range		ok
at-calibh=*n*	set high calibration value		ok
at-pwmpercent=*n*	limit analog output voltage swing in % (n=50...100) 100 ==> output voltage swing = 0... ~5Volt 50 ==> output voltage swing = 0... ~2, 5Volt	80	ok
at-mm=*n*	set millimeters between 2 tacho pulses for speed measurement	46	ok
at-kpc=*n*	proportional factor for current regulation (n = 0...16)	8	ok
at-kic=*n*	integral factor for current regulation (n = 0...16)	4	ok
at-kps=*n*	proportional factor for speed regulation (n = 0...16)	1	ok
at-kis=*n*	integral factor for speed regulation (n = 0...16)	1	ok
at-light=*n*	at-light=0: switch light off at-light=1: switch light on	0	ok
at-lvl=*n*	set light voltage level (n = 1...4) n=1: Light Voltage ==> ~5,5 Volts n=2: Light Voltage ==> ~6,5 Volts n=3: Light Voltage ==> ~7,5 Volts n=4: Light Voltage ==> ~8,5 Volts	1	ok
at-ccap	clear akku capacity counter		ok
at-cl1=*n*	set current limit 1 (low) n = current in mA	14500	ok
at-cl2=*n*	set current limit 2 (high) n = current in mA	20000	ok
at-sl1=*n*	set speedlimit 1 (low) n = speed in 1/10 km/h	60	ok
at-sl2=*n*	set speedlimit 2 (high) n = speed in 1/10 km/h	500	ok
at-clt=n	set current limit time n = seconds after pushing the throttle, current limit 2 is active for n seconds, afterwards current limit 1 will be activated	4	ok
at-pedal=*n*	set padal detection mode (n = 0...2) n=0: no pedal detection n=1: pedal detection without direction detection n=2: pedal detection with direction detection	1	ok
at-eon	switch engine controller on		ok
at-eoff	switch engine controller off		ok
at-?	show all stored parameters		parameter-list

4.2 Firmware Version 1.3

Command	Description	Default	Response
at	attention		„ok“ or „login >“
at-0	attention without response to prevent opi-timeout		no

			response
at-dflt	set to factory defaults		ok
at-upwd=text	set password for user (max. 9 characters)	1234	ok
at-logout	logout from operator interface		ok
at-push=*n*	at-push=0 : Disable data pushing at-push=1 : Enable tsv pushing at-push=2 : Enable clear text pushing	0	ok
at-pushint=*n*	set push-interval, *n* = factor x 100ms	20	ok
at-calibl	start auto calibration of low current measure range		ok
at-calibl=*n*	set low calibration value		ok
at-calibh	start auto calibration of high current measure range		ok
at-calibh=*n*	set high calibration value		ok
at-pp=*n*	limit analog output voltage swing in % (n=50...100) 100 ==> output voltage swing = 0... ca. 5Volt 50 ==> output voltage swing = 0... ca. 2, 5Volt	80	ok
at-vll=*n*	set alarm level 2 for voltage measurement (n = 1/10 Volts) – used for shutting down system	270	ok
at-cl=*n*	set alarm level 1 for capacity measurement (n = maH)	0	ok
at-cll=*n*	set alarm level 2 for capacity measurement (n = maH)	0	ok
at-mm=*n*	set millimeters between 2 tacho pulses for speed measurement	46	ok
at-kpc=*n*	proportional factor for current regulation (n = 0...16)	8	ok
at-kic=*n*	integral factor for current regulation (n = 0...16)	8	ok
at-kps=*n*	proportional factor for speed regulation (n = 0...16)	2	ok
at-kis=*n*	integral factor for speed regulation (n = 0...16)	0	ok
at-light=*n*	at-light=0: switch light off at-light=1: switch light on	0	ok
at-lvl=*n*	set light voltage level (n = 1...4) n=1: Light Voltage ==> ~5,5 Volts n=2: Light Voltage ==> ~6,5 Volts n=3: Light Voltage ==> ~7,5 Volts n=4: Light Voltage ==> ~8,5 Volts	1	ok
at-ccap	clear akku capacity counter		ok
at-cdist	clear distance counter		ok
at-cl1.0=*n*	set current limit 1 (low) for profile 0 n = current in mA	14500	ok
at-cl1.1=*n*	set current limit 1 (low) for profile 1 n = current in mA	14500	ok
at-cl2.0=*n*	set current limit 2 (high) for profile 0 n = current in mA	17000	ok
at-cl2.1=*n*	set current limit 2 (high) for profile 1 n = current in mA	30000	
at-sl1.0=*n*	set speedlimit 1 (low) for profile 0 n = speed in 1/10 km/h	60	ok
at-sl1.1=*n*	set speedlimit 1 (low) for profile 1 n = speed in 1/10 km/h	60	ok
at-sl2.0=*n*	set speedlimit 2 (high) for profile 0 n = speed in 1/10 km/h	500	ok
at-sl2.1=*n*	set speedlimit 2 (high) for profile 1 n = speed in 1/10 km/h	500	ok

at-clt.0=n	set current limit time for profile 0 n = seconds after pushing the throttle, current limit 2 is active for n seconds, afterwards current limit 1 will be activated	5	ok
at-clt.1=n	set current limit time for profile 1 n = seconds after pushing the throttle, current limit 2 is active for n seconds, afterwards current limit 1 will be activated	5	ok
at-pedal=*n*	set padal detection mode (n = 0...2) n=0: no pedal detection n=1: pedal detection without direction detection n=2: pedal detection with direction detection	1	ok
at-eon	switch engine controller on		ok
at-eoff	switch engine controller off		ok
at-oto=n	operator interface timeout in seconds		ok
at-ccm=n	set cruise control mode (0=off /1=on)	1	ok
at-thm=n	set throttle mode (n = 0...2) n=0: Transparent n=1: Linear n=2:Sensible	1	ok
at-pr=n	select profile (n = 0...2) n=0: use profile 0 n=1: use profile 1 n=2: use profile selected by cruise control button at startup	2	ok
at-?	request for output of the stored parameters		parameter-list

4.3 Firmware Version 1.4

Command	Description	Default	Response
at	attention		„ok“ or „login >“
at-0	attention without response to prevent opi-timeout		no response
at-dflt	set to factory defaults		ok
at-upwd=text	set password for user (max. 9 characters)	1234	ok
at-logout	logout from operator interface		ok
at-push=*n*	at-push=0 : Disable data pushing at-push=1 : Enable tsv pushing at-push=2 : Enable clear text pushing	0	ok
at-pushint=*n*	set push-interval, *n* = factor x 100ms	20	ok
at-calibl	start auto calibration of low current measure range		ok
at-calibl=*n*	set low calibration value		ok
at-calibh	start auto calibration of high current measure range		ok
at-calibh=*n*	set high calibration value		ok
at-pp=*n*	limit analog output voltage swing in % (n=50...100)	75	ok

	100 ==> output voltage swing = 0... ca. 5Volt 50 ==> output voltage swing = 0... ca. 2, 5Volt		
at-vll=*n*	set alarm level 2 for voltage measurement (n = 1/10 Volts) – used for shutting down system	270	ok
at-cl=*n*	set alarm level 1 for capacity measurement (n = maH)	0	ok
at-cll=*n*	set alarm level 2 for capacity measurement (n = maH)	0	ok
at-mm=*n*	set millimeters between 2 tacho pulses for speed measurement	46	ok
at-kpc=*n*	proportional factor for current regulation (n = 0...16)	8	ok
at-kic=*n*	integral factor for current regulation (n = 0...16)	1	ok
at-kps=*n*	proportional factor for speed regulation (n = 0...16)	4	ok
at-kk=*n*	Fix factor for speed limitation (n = 0...100)	10	ok
at-light=*n*	at-light=0: switch light off at-light=1: switch light on	0	ok
at-lvl=*n*	set light voltage level (n = 1...4) n=1: Light Voltage ==> ~5,5 Volts n=2: Light Voltage ==> ~6,5 Volts n=3: Light Voltage ==> ~7,5 Volts n=4: Light Voltage ==> ~8,5 Volts	1	ok
at-ccap	clear akku capacity counter		ok
at-cdist	clear distance counter		ok
at-cl1.0=*n*	set current limit 1 (low) for profile 0 n = current in mA	14500	ok
at-cl1.1=*n*	set current limit 1 (low) for profile 1 n = current in mA	14500	ok
at-cl2.0=*n*	set current limit 2 (high) for profile 0 n = current in mA	17000	ok
at-cl2.1=*n*	set current limit 2 (high) for profile 1 n = current in mA	30000	
at-sl1.0=*n*	set speedlimit 1 (low) for profile 0 n = speed in 1/10 km/h	60	ok
at-sl1.1=*n*	set speedlimit 1 (low) for profile 1 n = speed in 1/10 km/h	60	ok
at-sl2.0=*n*	set speedlimit 2 (high) for profile 0 n = speed in 1/10 km/h	500	ok
at-sl2.1=*n*	set speedlimit 2 (high) for profile 1 n = speed in 1/10 km/h	500	ok
at-clt.0=n	set current limit time for profile 0 n = seconds after pushing the throttle, current limit 2 is active for n seconds, afterwards current limit 1 will be activated	5	ok
at-clt.1=n	set current limit time for profile 1 n = seconds after pushing the throttle, current limit 2 is active for n seconds, afterwards current limit 1 will be activated	5	ok
at-pedal=*n*	set padal detection mode (n = 0...2) n=0: no pedal detection n=1: pedal detection without direction detection n=2: pedal detection with direction detection	1	ok
at-eon	switch engine controller on		ok
at-eoff	switch engine controller off		ok
at-oto=n	operator interface timeout in seconds		ok
at-ccm=n	set cruise control mode (0=off /1=on)	1	ok

at-thm=n	set throttle mode (n = 0...2) n=0: Transparent n=1: Linear n=2:Sensible	1	ok
at-pr=n	select profile (n = 0...2) n=0: use profile 0 n=1: use profile 1 n=2: use profile selected by cruise control button at startup	2	ok
at-va=n	Adjustment for voltage measurement in 1/10 Volts (-30...30)	0	ok
at-?	request for output of the stored parameters		parameter-list

4.4 Firmware Version 1.6

Command	Description	Default	Response
at	attention		„ok“ or „login >“
at-0	attention without response to prevent opi-timeout		no response
at-dflt	set to factory defaults		ok
at-upwd=text	set password for user (max. 9 characters)	1234	ok
at-logout	logout from operator interface		ok
at-push=*n*	at-push=0 : Disable data pushing at-push=1 : Enable tsv pushing at-push=2 : Enable clear text pushing	0	ok
at-pushint=*n*	set push-interval, *n* = factor x 100ms	20	ok
at-calibl	start auto calibration of low current measure range		ok
at-calibl=*n*	set low calibration value		ok
at-calibh	start auto calibration of high current measure range		ok
at-calibh=*n*	set high calibration value		ok
at-pp=*n*	limit analog output voltage swing in % (n=50...100) 100 ==> output voltage swing = 0... ca. 5Volt 50 ==> output voltage swing = 0... ca. 2, 5Volt	75	ok
at-pof=*n*	Offsetspannung am Steuerausgang 0 ==> Keine Offsetspannung 255 ==> Max. Offsetspannung	70	ok
at-vll=*n*	set alarm level 2 for voltage measurement (n = 1/10 Volts) – used for shutting down system	270	ok
at-cl=*n*	set alarm level 1 for capacity measurement (n = maH)	0	ok
at-cll=*n*	set alarm level 2 for capacity measurement (n = maH)	0	ok
at-mm=*n*	set millimeters between 2 tacho pulses for speed measurement	46	ok
at-kpc=*n*	proportional factor for current regulation (n = 0...16)	8	ok

at-kic=*n*	integral factor for current regulation (n = 0...16)	1	ok
at-kps=*n*	proportional factor for speed regulation (n = 0...16)	4	ok
at-kk=*n*	Fix factor for speed limitation (n = 0...100)	10	ok
at-light=*n*	at-light=0: switch light off at-light=1: switch light on	0	ok
at-lvl=*n*	set light voltage level (n = 1...4) n=1: Light Voltage ==> ~5,5 Volts n=2: Light Voltage ==> ~6,5 Volts n=3: Light Voltage ==> ~7,5 Volts n=4: Light Voltage ==> ~8,5 Volts	1	ok
at-ccap	clear akku capacity counter		ok
at-cdist	clear distance counter		ok
at-cl1.0=*n*	set current limit 1 (low) for profile 0 n = current in mA	14500	ok
at-cl1.1=*n*	set current limit 1 (low) for profile 1 n = current in mA	14500	ok
at-cl2.0=*n*	set current limit 2 (high) for profile 0 n = current in mA	17000	ok
at-cl2.1=*n*	set current limit 2 (high) for profile 1 n = current in mA	30000	
at-sl1.0=*n*	set speedlimit 1 (low) for profile 0 n = speed in 1/10 km/h	60	ok
at-sl1.1=*n*	set speedlimit 1 (low) for profile 1 n = speed in 1/10 km/h	60	ok
at-sl2.0=*n*	set speedlimit 2 (high) for profile 0 n = speed in 1/10 km/h	500	ok
at-sl2.1=*n*	set speedlimit 2 (high) for profile 1 n = speed in 1/10 km/h	500	ok
at-clt.0=n	set current limit time for profile 0 n = seconds after pushing the throttle, current limit 2 is active for n seconds, afterwards current limit 1 will be activated	5	ok
at-clt.1=n	set current limit time for profile 1 n = seconds after pushing the throttle, current limit 2 is active for n seconds, afterwards current limit 1 will be activated	5	ok
at-pedal=*n*	set padal detection mode (n = 0...2) n=0: no pedal detection n=1: pedal detection without direction detection n=2: pedal detection with direction detection	1	ok
at-eon	switch engine controller on		ok
at-eoff	switch engine controller off		ok
at-oto=n	operator interface timeout in seconds		ok
at-ccm=n	set cruise control mode (0=off /1=on)	1	ok
at-thm=n	set throttle mode (n = 0...2) n=0: Transparent n=1: Linear n=2:Sensible	1	ok
at-pr=n	select profile (n = 0...2) n=0: use profile 0 n=1: use profile 1 n=2: use profile selected by cruise control button at startup	2	ok
at-va=n	Adjustment for voltage measurement in 1/10 Volts (-30...30)	0	ok
at-?	request for output of the stored parameters		parameter-list